

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Woo-Hyuk CHOI

GAU: TBA

SERIAL NO: To Be Assigned

EXAMINER: TBA

FILED: December 26, 2000

FOR: Array Substrate for Use in LCD Device

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
KOREA	1999-62983	December 27, 1999

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

Date: December 26, 2000

LONG ALDRIDGE & NORMAN LLP

Sixth Floor  
701 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20004  
Tel. (202) 624-1200  
Fax. (202) 624-1298  
68204.1

Song K. Jung  
Registration No. 35,210  
Rebecca A. Goldman  
Registration No. 41,786





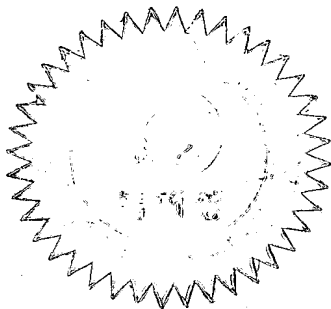
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 1999년 제 62983 호  
Application Number

출원 년 월 일 : 1999년 12월 27일  
Date of Application

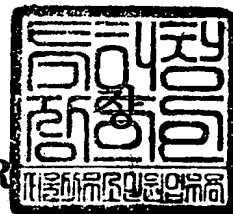
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
Applicant(s)



2000 년 12 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	1999. 12. 27
【발명의 명칭】	액정 표시장치 제조방법 및 그 제조방법에 따른 액정표시 장치
【발명의 영문명칭】	Liquid crystal display and method for fabricating the same
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	정원기
【대리인코드】	9-1998-000534-2
【포괄위임등록번호】	1999-001832-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최우혁
【성명의 영문표기】	CHOI, WOO HYUK
【주민등록번호】	710724-1675511
【우편번호】	730-350
【주소】	경상북도 구미시 임수동 401-3번지 엘지전자기숙사
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 기 (인) 정원
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	12 면 12,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	41,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 화소영역과 상기 화소영역의 한 모서리에 스위칭 영역이 정의된 기판과; 상기 화소영역의 가로 방향으로 연장되고, 상기 스위칭영역 부근에 게이트 전극과 일 끝단에 게이트 패드 및 게이트 패드전극이 형성된 게이트 배선과; 상기 화소영역의 세로 방향으로 연장되고, 상기 스위칭영역 부근에 상기 게이트 전극과 일부분 오버랩된 소스 전극과, 일 끝단에 데이터 패드 및 데이터 패드전극이 형성된 데이터 배선과; 상기 스위칭 영역의 상기 소스전극과 대응되는 방향에 상기 게이트 전극과 일부분 오버랩된 드레인 전극과; 상기 소스전극, 게이트 전극, 드레인 전극의 일부분을 덮는 보호막과; 상기 드레인 전극의 측면과 접촉하고 상기 화소영역의 전면에 걸쳐 형성된 화소전극을 포함하는 액정 표시장치에 관한 것이다.

## 【대표도】

도 7d

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

액정 표시장치 제조방법 및 그 제조방법에 따른 액정표시장치{Liquid crystal display and method for fabricating the same}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 액정 표시장치의 한 화소부에 해당하는 단면을 도시한 단면도.

도 2는 배면노광 방식으로 제작된 액정 표시장치의 한 화소부에 해당하는 평면을 도시한 평면도.

도 3a 내지 도 3e는 도 2의 절단선 III-III으로 자른 단면의 공정을 나타내는 공정도

도 4는 도 2의 절단선 IV-IV로 자른 단면을 도시한 단면도.

도 5는 일반적인 액정 표시장치의 제작공정의 흐름을 도시한 흐름도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시장치의 화소부에 해당하는 평면을 도시한 평면도.

도 7a 내지 도 7d는 도 6의 절단선 VII-VII로 자른 단면의 제작 공정을 도시한 공정도.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시장치의 단면도.

도 9는 도 8의 H 부분을 확대한 단면도.

도 10은 도 6의 절단선 X-X으로 자른 단면을 도시한 단면도.

도 11은 본 발명에 따른 액정 표시장치의 데이터 또는 게이트 패드부분의 변형 예를 도시한 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 게이트 배선	102 : 게이트 전극
106 : 게이트 패드	108 : 게이트 패드전극
110 : 데이터 배선	112 : 보호막
114 : 소스 전극	116 : 드레인 전극
118 : 데이터 패드	120 : 데이터 패드전극
130 : 화소전극	150 : 게이트 절연막
152 : 액티브층	156 : 네거티브 포토 레지스트
CH : 채널	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<21> 본 발명은 화상 표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)를 포함하는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display : LCD)의 제조방법 및 그 제조 방법에 따른 액정 표시장치에 관한 것이다.

<22> 특히, 본 발명은 액정 표시장치를 제조하는데 있어서, 사용되는 마스크 수를 줄여

제조하는 방법 및 그 방법에 의해 제조된 액정 표시장치에 관한 것이다.

- <23> 액정 표시장치의 구동원리는 액정의 광학적 이방성과 분극성질을 이용한다. 상기 액정은 구조가 가늘고 길기 때문에 분자의 배열에 방향성을 갖고 있으며, 인위적으로 액정에 전기장을 인가하여 분자배열의 방향을 제어할 수 있다.
- <24> 따라서, 상기 액정의 분자배열 방향을 임의로 조절하면, 액정의 분자배열이 변하게 되고, 광학적 이방성에 의하여 상기 액정의 분자 배열 방향으로 빛이 굴절하여 화상정보를 표현할 수 있다.
- <25> 현재에는 전술한 바 있는 박막 트랜지스터와 상기 박막 트랜지스터에 연결된 화소 전극이 행렬 방식으로 배열된 능동행렬 액정 표시장치(Active Matrix LCD: AM-LCD)가 해상도 및 동영상 구현능력이 우수하여 가장 주목받고 있다.
- <26> 일반적으로 액정 표시장치를 구성하는 기본적인 부품인 액정 패널의 구조를 살펴보면 다음과 같다.
- <27> 도 1은 일반적인 액정 패널의 단면을 도시한 단면도이다.
- <28> 액정 패널(20)은 여러 종류의 소자들이 형성된 두 장의 기판(2, 4)이 서로 대응되게 형성되고, 상기 두 장의 기판(2, 4) 사이에 액정층(10)이 개재된 형태로 위치하고 있다.
- <29> 상기 액정 패널(20)에는 색상을 표현하는 컬러필터가 형성된 상부 기판(4)과 상기 액정층(10)의 분자 배열방향을 변환시킬 수 있는 스위칭 회로가 내장된 하부 기판(2)으로 구성된다.
- <30> 상기 상부 기판(4)은 색을 구현하는 컬러필터층(8)과, 상기 컬러필터층(8)을 덮는

공통전극(12)이 형성되어 있다. 상기 공통전극(12)은 액정(10)에 전압을 인가하는 한쪽 전극의 역할을 한다. 상기 하부 기판(2)은 스위칭 역할을 하는 박막 트랜지스터(S)와, 상기 박막 트랜지스터(S)로부터 신호를 인가 받고 상기 액정(10)으로 전압을 인가하는 다른 한쪽의 전극 역할을 하는 화소전극(14)으로 구성된다.

<31> 상기 화소전극(14)이 형성된 부분을 화소부(P)라고 한다.

<32> 그리고, 상기 상부 기판(4)과 하부 기판(2)의 사이에 주입되는 액정(10)의 누설을 방지하기 위해, 상기 상부 기판(4)과 하부 기판(2)의 가장자리에는 실란트(sealant : 6)로 봉인되어 있다.

<33> 상기 도 1에 도시된 하부 기판(2)의 평면도를 나타내는 도 2에서 하부 기판(2)의 작용과 구성을 상세히 설명하면 다음과 같다.

<34> 하부 기판(2)에는 화소전극(14)이 형성되어 있고, 상기 화소전극(14)의 수직 및 수평 배열 방향에 따라 각각 데이터 배선(24) 및 게이트 배선(22)이 형성되어 있다.

<35> 그리고, 능동행렬 액정 표시장치의 경우, 화소전극(14)의 한쪽 부분에는 상기 화소전극(14)에 전압을 인가하는 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(S)가 형성되어 있다. 상기 박막 트랜지스터(S)는 게이트 전극(26), 소스 및 드레인 전극(28, 30)으로 구성되며, 상기 소스 전극(28)은 상기 데이터 배선(24)에 연결되어 있다.

<36> 또한, 상기 데이터 배선(24) 및 게이트 배선(22)의 일 끝단에는 각각 데이터 패드(23) 및 게이트 패드(21)가 형성되어, 상기 박막 트랜지스터(S) 및 화소전극(14)을 각각 구동하는 구동회로(미도시)와 연결된다.

<37> 그리고, 상기 드레인 전극(30)은 상기 화소전극(14)과 드레인 콘택홀(30')을 통해



전기적으로 연결되어 있다.

<38> 또한, 상기 게이트 배선(22)의 일부분에는 스토리지 캐패시터( $C_{st}$ )가 형성되어 상기 화소전극(14)과 더불어 전하를 저장하는 역할을 수행한다.

<39> 상술한 능동행렬 액정 표시장치의 동작을 살펴보면 다음과 같다.

<40> 스위칭 박막 트랜지스터(S)의 게이트 전극(26)에 전압이 인가되면, 데이터 신호가 화소전극(14)으로 인가되고, 상기 인가된 화소전극(14)의 전기장에 의해 액정의 분자배열이 바뀌게 되어 백라이트에서 발생한 빛의 경로를 바꾸게 된다.

<41> 또한, 게이트 전극(26)에 신호가 인가되지 않는 경우에는 화소전극(14)에 전압이 인가되지 않기 때문에 액정의 분자배열에 아무런 영향을 미치지 않아서, 백라이트의 빛의 경로에는 아무런 효과를 미치지 못하게 된다.

<42> 액정 표시장치를 구성하는 액정 패널의 제조공정은 매우 복잡한 여러 단계의 공정이 복합적으로 이루어져 있다. 특히, 박막 트랜지스터(S)가 형성된 하부 기판은 여러 번의 마스크 공정을 거쳐야 한다.

<43> 최종 제품의 성능은 이런 복잡한 제조공정에 의해 결정되는데, 가급적이면 공장이 간단할수록 불량률 발생 확률이 줄어들게 된다. 즉, 하부 기판에는 액정 표시장치의 성능을 좌우하는 주요한 소자들이 많이 형성되므로, 제조 공정을 단순화하여야 한다.

<44> 일반적으로 하부 기판의 제조공정은 만들고자 하는 각 소자에 어떤 물질을 사용하는가 혹은 어떤 사양에 맞추어 설계하는가에 따라 결정되는 경우가 많다.

<45> 예를 들어, 과거 소형 액정 표시장치의 경우는 별로 문제되지 않았지만, 12인치 이상의 대면적 액정 표시장치의 경우에는 게이트 배선에 사용되는 재질의 고유 저항 값

이 화질의 우수성을 결정하는 중요한 요소가 된다. 따라서, 대면적의 액정 표시소자의 경우에는 알루미늄 또는 알루미늄 합금과 같은 저항이 낮은 금속을 사용하는 것이 바람직하다.

<46> 또한, 고개구율 액정 표시장치의 경우 화소전극(14)의 형성시 배면노광에 의한 방법을 사용하기도 한다.

<47> 상기 배면노광에 관해서는 추후에 자세히 설명한다.

<48> 이하, 종래의 배면노광을 이용한 능동행렬 액정 표시장치의 제조공정을 도 3a 내지 도 3e를 참조하여 설명한다.

<49> 도 3a 내지 도 3e는 도 2의 절단선 III-III으로 자른 단면의 제작공정을 도시한 공정도이다.

<50> 일반적으로 액정 표시장치에 사용되는 박막 트랜지스터의 구조는 역스태거드(Inverted Staggered)형 구조가 많이 사용된다. 이는 구조가 간단하면서도 성능이 우수하기 때문이다.

<51> 또한, 상기 역 스태거드형 박막 트랜지스터는 채널 형성 방법에 따라 백 채널 에치형(back channel etch : EB)과 에치 스타퍼형(etch stopper : ES)으로 나뉘며, 구조가 간단한 백 채널 에치형 구조가 적용되는 액정 표시소자 제조공정에 관해 설명한다.

<52> 먼저, 기판(1)에 이물질이나 유기성 물질을 제거하고, 증착될 게이트 물질의 금속 박막과 유리기판의 접착성(adhesion)을 좋게 하기 위하여 세정을 실시한 후, 스퍼터링(sputtering)에 의하여 금속 박막을 증착한다.

<53> 도 3a는 상기 금속막을 증착한 후, 패터닝하여 게이트 전극(26)을 형성하는 단계이

다. 능동 행렬 액정 표시장치의 동작에 중요한 게이트 전극(26) 물질은 RC 딜레이(delay)를 작게 하기 위하여 저항이 작은 알루미늄이 주류를 이루고 있으나, 순수 알루미늄은 화학적으로 내식성이 약하고, 후속의 고온 공정에서 힐락(hillock) 형성에 의한 배선 결함문제를 야기하므로, 알루미늄 배선의 경우는 합금의 형태로 쓰이거나 적층구조가 적용되기도 한다.

<54> 다음으로, 도 3b를 참조하여 설명하면, 상기 게이트 전극(26)을 형성한 후, 그 상부 및 노출된 기판(1) 전면에 걸쳐 절연막(50)을 증착한다.

<55> 또한, 상기 게이트 절연막(50) 상에 연속으로 반도체 물질인 비정질 실리콘( $a\text{-Si:H}$  (52)과 불순물이 함유된 비정질 실리콘( $n^+ a\text{-Si:H}$  (54)을 증착한다.

<56> 상기 반도체 물질(52, 54)의 증착후에 패터닝하여 액티브층(55)을 형성한다.

<57> 여기서, 상기 반도체 물질(52, 54)의 하나인 불순물이 함유된 비정질 실리콘(54)은 추후 생성될 금속층과 상기 액티브층(55)의 비정질 실리콘(52)과 접촉저항을 줄이기 위한 목적이다.

<58> 이후, 도 3c에 도시된 바와 같이, 금속층을 증착하고 패터닝하여 소스 전극(28) 및 드레인 전극(30)을 형성한다.

<59> 그리고, 상기 소스 및 드레인 전극(28, 30)을 마스크로 하여 상기 소스 전극(28)과 상기 드레인 전극(30) 사이에 존재하는 옴의 접촉층(54')을 제거한다. 만약, 상기 소스 전극(28)과 상기 드레인 전극(30) 사이에 존재하는 옴의 접촉층(54')을 제거하지 않으면 박막 트랜지스터(S)의 전기적 특성에 심각한 문제가 발생할 수 있으며, 성능에서도 큰 문제가 생긴다.

- <60> 여기서, 상기 움익 접촉층(54')의 제거에는 신중한 주의가 요구된다. 실제적으로 움익 접촉층의 제거에는 그 하부에 형성된 액티브층(비정질 실리콘)과 식각 선택비가 없으므로 액티브층(비정질 실리콘)을 약 50 ~ 100 nm 정도 과식각을 시키는데, 식각 균일도(etching uniformity)는 박막 트랜지스터(S)의 특성에 직접적인 영향을 미친다.
- <61> 이후, 도 3d에 도시된 바와 같이, 상기 소스 및 드레인 전극(28, 30)이 형성된 기판(1)의 전면에 걸쳐 보호막(56)을 증착하고, 상기 드레인 전극(30)의 일부가 노출되도록 드레인 콘택홀(30')을 형성한다.
- <62> 상기 드레인 콘택홀(30')은 추후공정에서 생성될 화소전극과 상기 드레인 전극(30)과의 접촉 통로가 된다.
- <63> 상기 보호막(56)은 액티브층(55)의 불안정한 에너지 상태 및 식각시 발생하는 잔류 물질에 의해 박막 트랜지스터 특성에 나쁜 영향을 끼칠 수 있으므로 무기질의 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ ) 내지는 실리콘 산화막( $\text{SiO}_2$ )이나 유기질의 BCB(Benzocyclobutene) 등으로 형성한다. 또한, 상기 보호막(56)은 높은 광투과율과 내습 및 내구성이 있는 물질의 특성을 요구한다.
- <64> 또한, 상기 드레인 콘택홀(30')이 형성된 보호막(56) 상에 투명 도전물질 (transparent conducting oxide : TCO ; 14a)과 포토 레지스트(PR)를 순차적으로 형성한다.
- <65> 여기서, 상기 투명 도전물질(14a)은 인듐-탄-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO) 등이 사용된다.
- <66> 그리고, 도 3d 공정에서 사용되는 포토 레지스트(PR)는 네거티브성 포토 레지스트

이다. 상기 네거티브 포토 레지스트는 빛을 받은 부분이 추후 현상과정에서 패턴이 되는 부분이 된다.

<67> 즉, 바꾸어 말하면, 상기 네거티브 포토 레지스트는 빛을 받지 않은 부분이 현상과정에서 제거된다.

<68> 상기 네거티브 포토 레지스트를 사용하는 경우는 대부분 배면노광을 통해 패턴을 형성하는 경우이다. 즉, 종래의 액정 표시장치 제조방법에서는 개구율을 최대한 증가시키기 위해 상기 네거티브 포토 레지스트를 사용하여 화소전극을 형성하였다.

<69> 여기서, 화소전극을 형성하기 위해 배면노광과, 상부노광의 2회에 걸쳐 노광 과정이 일어나게 된다.

<70> 즉, 도 3d의 B 부분이 배면노광에 의해 노광된 포토레지스트(PR) 부분이 되고, F 부분이 상부노광에 의해 노광된 부분이 된다.

<71> 상부노광시에는 별도의 마스크(500)가 필요하게 되고, 상기 상부노광이 필요한 이유는 상기 드레인 전극(30)과 생성될 화소전극과의 접촉을 위함이다.

<72> 즉, 배면노광에 의해 노광되지 않는 드레인 전극(30)의 상부 포토 레지스트(PR)를 감광 시키기 위해 별도로 상부노광이 필요하게 된다.

<73> 도 3e는 상기 도 3d의 배면 및 상부노광에 의해 형성된 포토 레지스트 패턴을 이용하여 화소전극(14)을 형성하는 단계를 도시하고 있다.

<74> 상기와 같이 배면노광에 의해 화소전극(14)을 형성하면 상기 화소전극(14)과 데이터 배선(28)과의 간격이 생기지 않기 때문에 고개구율을 구현(具現)할 수 있는 장점이 있다.

- <75> 도 4는 게이트 및 데이터 패드(21, 23)부분을 도시한 단면도로서, 도 2의 절단선 IV-IV로 자른 단면을 도시한 도면이다.
- <76> 상기 게이트 및 데이터 패드(21, 23)의 구조를 설명하면, 기판(1) 상에 게이트 패드(21)가 형성되고, 상기 게이트 패드(21)의 일부가 노출되도록 게이트 절연막(50)이 기판(1) 전면에 걸쳐 형성된다. 그리고, 상기 게이트 절연막(50) 상에 데이터 패드(23)가 형성되며, 상기 데이터 패드(23) 및 게이트 패드의 일부분이 노출되도록 보호막(56)이 형성된다.
- <77> 또한, 상기 보호막 상에 형성되고, 노출된 게이트 및 데이터 패드(21, 23)와 접촉하는 게이트 및 데이터 패드전극(62, 60)이 형성된다.
- <78> 여기서 상기 게이트 및 데이터 패드전극(62, 60)은 상기 화소전극(14)의 형성시 상부노광에 의해 노광된 포토 레지스트 패턴에 의해 형성되며, 화소전극(14)과 동일 물질이다.
- <79> 도 5는 상기 도 3a 내지 도 3e의 제작 공정을 나타내는 흐름도이다.
- <80> ST200은 기판을 준비하는 단계로 유리기판(1)을 사용한다. 또한, 유리기판(1)을 세정(Cleaning)하는 공정을 포함한다. 세정은 초기 공정 중에 기판이나 막 표면의 오염, 불순물(Particle)을 사전에 제거하여 불량 발생을 방지하도록 하는 기본 개념 이외에, 증착될 박막의 접착력 강화와 박막 트랜지스터의 특성 향상을 목적으로 한다.
- <81> ST210은 금속막을 증착하는 단계로, 알루미늄 내지는 폴리브덴 등을 증착하여 형성한다. 그리고, 리소그래피 기술을 이용하여, 금속막이 테이퍼 형상을 갖도록 게이트 전극 및 스토리지 제 1 전극을 형성하는 단계이다.

<82> ST220은 절연막과 비정질 실리콘, 불순물이 함유된 비정질 실리콘을 증착하는 단계로, 절연막은 3000 Å 정도의 두께로 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화막을 증착한다. 상기 절연막증착 후에 연속으로 비정질 실리콘과 불순물이 함유된 비정질 실리콘을 연속해서 증착한다.

<83> ST230은 크롬이나 크롬합금과 같은 금속을 증착하고 패터닝하여, 소스 전극, 드레인 전극을 형성하는 단계이다.

<84> ST240은 ST230에서 형성된 소스 및 드레인 전극을 마스크로 하여 불순물 반도체층을 제거하여 채널을 형성하는 단계이다.

<85> ST250은 소자들을 보호하기 위한 보호막을 형성하는 단계이다. 상기 보호막은 습기나 외부의 충격에 강한 물질이 사용된다. 상기 공정에서 각각의 소자와 연결되는 매개체로써 콘택홀이 형성된다.

<86> ST260은 투명한 도전전극(TCO)으로 ITO를 증착하고, 배면 및 상부노광 방법을 통하여 화소전극을 형성하는 단계이다. 상기 공정에서 각각의 패드전극이 형성된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<87> 상술한 배면노광방법을 통한 액정 표시장치의 제조공정에서 박막 트랜지스터 기판을 제조하는데 있어서 사용되는 마스크 공정에는 세정, 증착, 베이킹, 식각 등 여러 공정을 수반하고 있다. 따라서, 마스크 공정을 한번만 단축해도, 제조시간은 상당히 많이 줄어들고, 그 만큼 생산 수율과, 제조 원가 측면에서 유리하다.

<88> 그런데, 종래의 방법에 의하면, 상기 화소전극(14)을 형성하기 위해 배면노광과 마

스크를 이용한 상부노광을 순차적으로 행한다.

<89> 따라서, 본 발명은 액정표시 장치를 제조하는데 있어서, 화소전극의 형성시 사용되는 마스크 공정 수를 단축하는 방법을 제공하고, 제품의 생산수율을 향상하는데 목적이 있다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<90> 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명서는 화소영역과 상기 화소영역의 한 모서리에 스위칭 영역이 정의된 기판과; 상기 화소영역의 가로 방향으로 연장되고, 상기 스위칭영역 부근에 게이트 전극과 일 끝단에 게이트 패드 및 게이트 패드전극이 형성된 게이트 배선과; 상기 화소영역의 세로 방향으로 연장되고, 상기 스위칭영역 부근에 상기 게이트 전극과 일부분 오버랩된 소스 전극과, 일 끝단에 데이터 패드 및 데이터 패드전극이 형성된 데이터 배선과; 상기 스위칭 영역의 상기 소스전극과 대응되는 방향에 상기 게이트 전극과 일부분 오버랩된 드레인 전극과; 상기 드레인 전극의 가장가리를 노출시키면서 상기 소스전극, 게이트 전극, 드레인 전극을 덮는 보호막과; 상기 드레인 전극의 노출된 측면과 접촉하고 상기 화소영역의 전면에 걸쳐 형성된 화소전극을 포함하는 액정 표시장치의 어레이 기판을 제공한다.

<91> 또한, 본 발명에서는 기판과; 기판 상에 형성된 게이트 전극과; 상기 게이트 전극이 형성된 기판 전면을 덮는 게이트 절연막과; 상기 게이트 전극 상부 상기 게이트 절연막 상에 형성된 액티브층과; 상기 액티브층과 접촉하는 소스 및 드레인 전극과; 상기 드레인 전극의 가장자리 일부가 노출되고, 상기 액티브층과 소스전극을 덮는 보호막과; 상



기 보호막에 의해 노출된 드레인 전극의 가장자리 및 상기 가장자리의 측면과 접촉하는 화소전극을 포함하는 액정 표시장치의 어레이 기판을 제공한다.

<92> 그리고, 본 발명에서는 기판을 구비하는 단계와; 상기 기판 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계와; 상기 게이트 전극 상부 상기 게이트 절연막 상에 순수 비정질 실리콘과 불순물 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층을 형성하는 단계와; 상기 액티브층 상에 소스 및 드레인 전극을 형성하고, 상기 액티브층에 채널을 형성하는 단계와; 상기 드레인 전극의 가장자리 일부를 노출하면서 기판 전면에 보호막을 형성하는 단계와; 상기 보호막이 형성된 기판 전면에 투명 도전물질과 네거티브 포토 레지스트(PR)를 순차적으로 형성하는 단계와; 상기 네거티브 PR을 감광시키기 위해 배면노광하는 단계와; 상기 배면노광에 의해 감광된 네거티브 PR을 패터닝하고, 사진식각 공정을 거쳐 상기 드레인 전극의 노출된 부분과 접촉하는 화소전극을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시장치의 어레이 기판 제조방법을 제공한다.

<93> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

<94> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시장치의 화소부에 해당하는 평면을 도시한 평면도이다.

<95> 도 6에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시장치의 구성은 일 방향으로 연장된 게이트 배선(100)과 상기 게이트 배선(100)의 가장자리에 형성된 게이트 패드(106)로 구성된다. 상기 게이트 패드(106)에는 게이트 패드전극(108)이 형성되어있다.

- <96> 또한, 상기 일 방향으로 연장된 게이트 배선(100)과 수직한 방향으로 데이터 배선(110)이 연장되어 형성되며, 상기 데이터 배선(110)의 가장자리에는 데이터 패드(118)가 형성된다. 상기 데이터 패드(118)에는 데이터 패드전극(120)이 형성된다.
- <97> 또한, 상기 데이터 배선(110)의 소정의 위치에는 상기 데이터 배선(110)으로부터 소정의 길이로 연장된 소스전극(114)이 형성되며, 상기 소스전극(114)과 소정 간격 이격되게 드레인 전극(116)이 형성된다.
- <98> 또한, 상기 게이트 배선(100)에는 게이트 전극(102)이 형성되며, 상기 게이트 전극(102)과 상기 소스 및 드레인 전극(114, 116)으로 박막 트랜지스터(S)가 구성된다.
- <99> 또한, 상기 데이터 배선(110)과 상기 박막 트랜지스터(S)부분을 보호하는 보호막(112)이 형성된다.
- <100> 그리고, 상기 박막 트랜지스터(S)의 드레인 전극(116) 상부에는 상기 드레인 전극(114)과 접촉하는 화소전극(130)이 형성된다.
- <101> 여기서, 본 발명에 따른 액정 표시장치는 상기 화소전극(130)과 상기 드레인 전극(116)과의 접촉시 측면 접촉하게 된다. 즉, 종래의 액정 표시장치와 비교해서, 드레인 전극(116) 상부에 형성된 보호막(110)에 드레인 콘택홀이 형성되지 않는다.
- <102> 따라서, 상기 화소전극(130)과 드레인 전극(116)의 측면접촉의 접촉저항을 줄이기 위해 상기 화소전극(130)과 접촉하는 부분의 드레인 전극(116)은 굴곡진 형태를 취하고 있다.
- <103> 도 7a 내지 도 7d는 도 6의 절단선 VII-VII로 자른 단면의 제조공정을 도시한 공정도로서, 본 발명에서는 배면노광 1회만으로 화소전극(130)을 형성하는 방법을 제공한다.

- <104> 본 발명에서는 화소전극(130)과 드레인 전극(116)의 접촉이 콘택홀을 통한 면접촉이 아닌, 드레인 전극(116)의 가장자리와 화소전극(130)의 측면접촉으로 이루어진다.
- <105> 먼저, 도 7a에 도시된 도면을 참조하여 설명하면, 도 7a는 기판(1) 상에 게이트 전극(102)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.
- <106> 상기 게이트 전극(102)은 저저항의 알루미늄(Al)이나 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 등의 금속이 사용된다.
- <107> 도 7b는 게이트 절연막(150), 순수 비정질 실리콘, 불순물 비정질 실리콘을 순서대로 적층하고, 패터닝하여 액티브층(152)을 형성하는 단계를 도시하고 있다.
- <108> 이 때, 상기 액티브층(152)의 패터닝은 상기 게이트 절연막(150) 상부까지 행한다.
- <109> 도 7c는 소스 및 드레인 전극(114, 116)을 형성하는 단계를 도시하고 있다.
- <110> 상기 소스 및 드레인 전극(114, 116)은 상기 액티브층(152) 상부에 형성하며, 소스 및 드레인 전극(114, 116)의 형성후, 이를 마스크로하여 채널(CH)을 형성한다.
- <111> 도 7c는 상기 소스 및 드레인 전극(114, 116)과 채널(CH) 상부를 덮는 보호막(112)을 형성하는 단계를 도시하고 있다.
- <112> 상기 보호막(112)은 상기 소스 및 드레인 전극(114, 116)과 채널(CH)부를 덮고 있으며, 상기 드레인 전극(116)의 가장자리부는 노출되도록 패터닝한다.
- <113> 또한, 상기 보호막(112) 상부에 투명 도전성물질(130a)과 네거티브 PR(156)을 순차적으로 형성한 후, 배면노광을 실시한다.
- <114> 상기 배면노광을 실시하는 이유는 고개구율을 달성하기 위함이며, 상기 배면노광에 의해 감광된 PR(156) 부분이 화소전극이 형성되는 부분이 된다.

- <115> 한편, 상기 네거티브 PR에 관해서는 이미 설명한 바 있기 때문에 자세한 설명은 생략한다.
- <116> 도 8은 본 발명에 따른 액정 표시장치의 제조공정 중에서 최종적으로 형성된 액정 표시장치의 단면을 도시한 도면이다.
- <117> 도시된 도면에서 보듯이 화소전극(130)과 데이터 배선(110)과 이격된 부분이 없다. 즉, 배면노광에 의해 고개구율을 실현할 수 있다.
- <118> 특히, 도 8의 H 부분을 확대한 단면도인 도 9를 참조하여 본 발명의 특징을 설명하면, 본 발명에서는 상기 드레인 전극(116)과 화소전극(130)과의 접촉이 면접촉이 아닌 측면접촉으로 이루어진다.
- <119> 종래의 배면노광에 의한 액정 표시장치의 제조방법에서는 드레인 전극과 화소전극을 접촉하기 위해 배면노광 및 추가로 상부노광을 실시해야 하는 문제점이 있다.
- <120> 즉, 본 발명에서는 상부노광을 하지 않고, 배면노광으로 화소전극(130)과 드레인 전극(116)과의 접촉을 측면으로 접촉하게 함으로써, 상부노광에 사용되는 마스크의 수를 절감하였다.
- <121> 배면노광에 의한 화소전극(130)과 드레인 전극(116)과의 접촉은 반드시 측면으로만 접촉하는 것이 아니다.
- <122> 도 9에 도시된 바와 같이, 약  $2\ \mu\text{m}$  정도 화소전극(130)과 상기 드레인 전극(116)이 오버랩되는 것을 알 수 있다. 이는 배면노광시 빛의 회절의 성질을 이용하면 가능하고, 이렇게 함으로써, 배면노광에 의해 빛이 차단되는 부분과 빛이 통과되는 부분을 약  $\pm 2\ \mu\text{m}$  정도 조절할 수 있다.

- <123> 본 발명에서는 드레인 전극(116)과 화소전극(130) 간에 접촉저항을 충분히 줄이기 위해  $0.5\ \mu\text{m}$  정도 오버랩되게 상기 화소전극(130)을 형성한다.
- <124> 도 10은 도 6의 절단선 X-X으로 자른 단면을 도시한 단면도로서, 본 발명에 따른 액정 표시장치의 게이트 및 데이터 패드(106, 118) 부분을 도시하고 있다.
- <125> 본 발명에서는 게이트 및 데이터 패드(106, 118)의 각 패드전극(108, 120)을 형성하기 위해 화소전극을 형성할 때와 동일하게 배면노광방법을 채택하였다.
- <126> 이를 위해 상기 게이트 및 데이터 패드(106, 118)에 배면노광시 빛이 투과될 수 있도록 패드홀을 형성하였으며, 상기 패드홀이 형성된 부분에서 각 패드전극(108, 120)이 형성된다. 이 때, 상기 각 패드부에 형성된 패드홀의 개수는 제한이 없으며, 패드홀의 외주면의 모양을 굴곡지게 형성할 수도 있을 것이다(도 11 참조).
- <127> 또한, 상기 게이트 및 데이터 패드(106, 118)와 게이트 및 데이터 패드전극(108, 120)의 접촉은 상기 데이터 전극과 화소전극과의 접촉인 약  $0.5\ \mu\text{m}$  오버랩된 측면접촉이다.
- <128> 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시장치는 4번의 마스크 만으로 제조할 수 있고, 배면노광에 의해 화소전극을 형성함으로써 고개구율을 달성할 수 있다.
- <129> 또한, 배면노광에 의한 화소전극과 드레인 전극과의 접촉이 드레인 전극의 측면으로 이루어지기 때문에 추가로 상부노광 공정이 필요치 않다.
- <130> 또한, 각 패드부에 다수개의 패드홀 또는 굴곡진 모양의 패드홀을 형성하여, 투명 전극(게이트 및 데이터 패드전극)과 측면접촉에 의한 접촉저항이 줄어드는 장점이 있다.

**【발명의 효과】**

- <131> 상술한 본 발명의 실시예들로 액정 표시장치를 제작할 경우 다음과 같은 특징이 있다.
- <132> 첫째, 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시장치의 제조방법에 의해 액정 표시장치를 제작할 경우 4번의 마스크 공정만으로 제작할 수 있기 때문에 제작 시간이 단축된다.
- <133> 둘째, 박막 트랜지스터 기판을 4번의 마스크로 구성할 수 있기 때문에, 미스-얼라인으로 인한 수율 감소를 방지할 수 있다.
- <134> 셋째, 액정 표시소자 제작 공정의 감소로 인해 원가절감 효과가 있다.
- <135> 넷째, 배면노광에 의해 화소전극을 형성함으로써, 고개구율을 달성할 수 있는 장점이 있다.
- <136> 다섯째, 배면노광시 드레인 전극과 화소전극과의 접촉을 드레인 전극의 측면과 함으로서, 추가적으로 면접촉을 위한 상부노광 공정을 줄일 수 있는 장점이 있다.
- <137> 여섯째, 본 발명에 따른 액정 표시장치는 투명전극(게이트 및 데이터 패드전극)과 게이트 패드와의 접촉을 다수개로 형성된 게이트 패드 콘택홀을 통해 측면으로 접촉시킴으로써, 접촉저항이 감소되는 장점이 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

화소영역과 상기 화소영역의 한 모서리에 스위칭 영역이 정의된 기판과;

상기 화소영역의 가로 방향으로 연장되고, 상기 스위칭영역 부근에 게이트 전극과  
일 끝단에 게이트 패드 및 게이트 패드전극이 형성된 게이트 배선과;

상기 화소영역의 세로 방향으로 연장되고, 상기 스위칭영역 부근에 상기 게이트 전  
극과 일부분 오버랩된 소스 전극과, 일 끝단에 데이터 패드 및 데이터 패드전극이 형성  
된 데이터 배선과;

상기 스위칭 영역의 상기 소스전극과 대응되는 방향에 상기 게이트 전극과 일부분  
오버랩된 드레인 전극과;

상기 드레인 전극의 가장가리를 노출시키면서 상기 소스전극, 게이트 전극, 드레인  
전극을 덮는 보호막과;

상기 드레인 전극의 노출된 측면과 접촉하고 상기 화소영역의 전면에 걸쳐 형성된  
화소전극

을 포함하는 액정 표시장치의 어레이 기판.

**【청구항 2】**

청구항 1에 있어서,

상기 노출된 드레인 전극의 가장자리는 굴곡진 형태인 액정 표시장치의 어레이 기  
판.

**【청구항 3】**

청구항 1에 있어서,

상기 게이트 패드는 게이트 패드홀을 더욱 포함하며, 상기 게이트 패드전극은 상기 게이트 패드홀을 통해 상기 게이트 패드와 측면접촉하는 액정 표시장치의 어레이 기판.

**【청구항 4】**

청구항 1에 있어서,

상기 데이터 패드는 데이터 패드홀을 더욱 포함하며, 상기 데이터 패드전극은 상기 데이터 패드홀을 통해 상기 데이터 패드와 측면접촉하는 액정 표시장치의 어레이 기판.

**【청구항 5】**

청구항 3 또는 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 패드홀의 외주면은 굴곡진 형상인 액정 표시장치의 어레이 기판.

**【청구항 6】**

기판과;

기판 상에 형성된 게이트 전극과;

상기 게이트 전극이 형성된 기판 전면을 덮는 게이트 절연막과;

상기 게이트 전극 상부 상기 게이트 절연막 상에 형성된 액티브층과;

상기 액티브층과 접촉하는 소스 및 드레인 전극과;



상기 드레인 전극의 가장자리 일부가 노출되고, 상기 액티브층과 소스전극을 덮는 보호막과;

상기 보호막에 의해 노출된 드레인 전극의 가장자리 및 상기 가장자리의 측면과 접촉하는 화소전극

을 포함하는 액정 표시장치의 어레이 기판.

#### 【청구항 7】

청구항 6에 있어서,

상기 화소전극은 상기 드레인 전극의 가장자리와 2  $\mu\text{m}$  미만의 길이로 오버랩되어 접촉하는 액정 표시장치의 어레이 기판.

#### 【청구항 8】

기판을 구비하는 단계와;

상기 기판 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계와;

상기 게이트 전극 상부 상기 게이트 절연막 상에 순수 비정질 실리콘과 불순물 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층을 형성하는 단계와;

상기 액티브층 상에 소스 및 드레인 전극을 형성하고, 상기 액티브층에 채널을 형성하는 단계와;

상기 드레인 전극의 가장자리 일부를 노출하면서 기판 전면에 보호막을 형성하는 단계와;

상기 보호막이 형성된 기판 전면에 투명 도전물질과 네거티브 포토 레지스트(PR)를 순차적으로 형성하는 단계와;

상기 네거티브 PR을 감광시키기 위해 배면노광하는 단계와;

상기 배면노광에 의해 감광된 네거티브 PR을 패터닝하고, 사진식각 공정을 거쳐 상기 드레인 전극의 노출된 부분과 접촉하는 화소전극을 형성하는 단계

를 포함하는 액정 표시장치의 어레이 기판 제조방법.

#### 【청구항 9】

청구항 8에 있어서,

상기 투명 도전물질은 인듐-틴-옥사이드(ITO), 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 구성된 집단에서 선택된 물질인 액정 표시장치의 어레이 기판 제조방법.

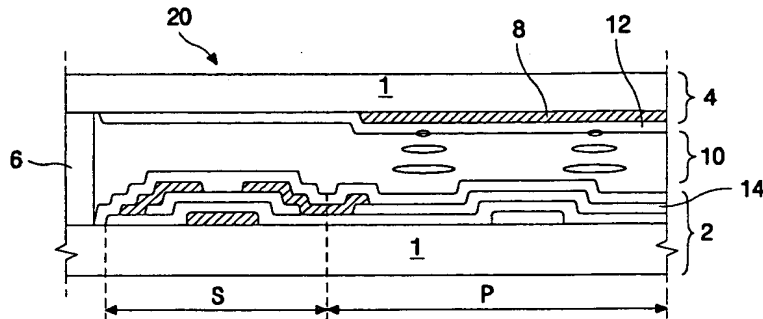
#### 【청구항 10】

청구항 8에 있어서,

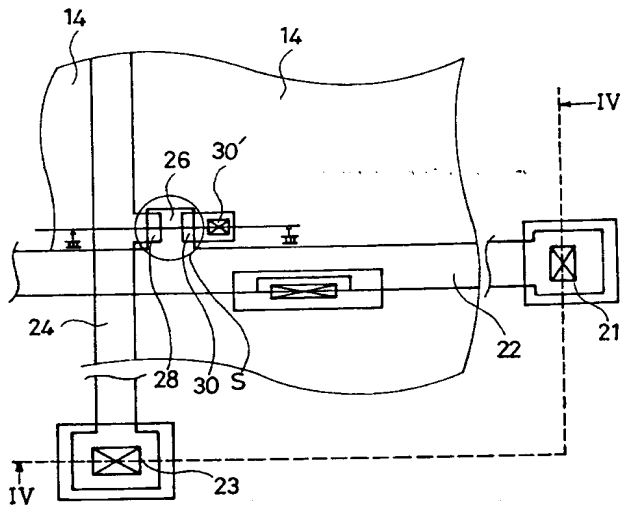
상기 채널은 상기 소스 및 드레인 전극 사이에 형성된 상기 액티브층의 불순물 비정질 실리콘을 식각하여 형성하는 액정 표시장치의 어레이 기판 제조방법.

【도면】

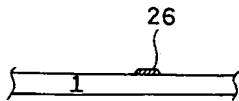
【도 1】



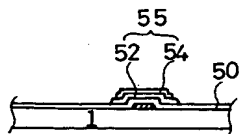
【도 2】



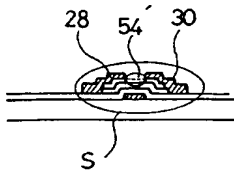
【도 3a】



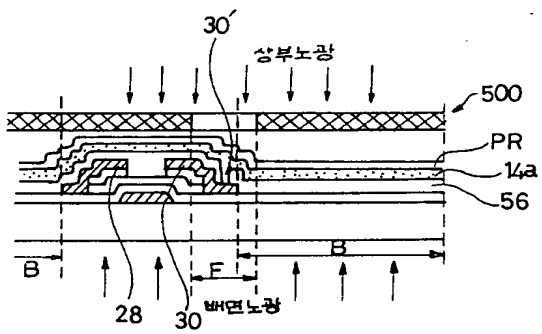
【도 3b】



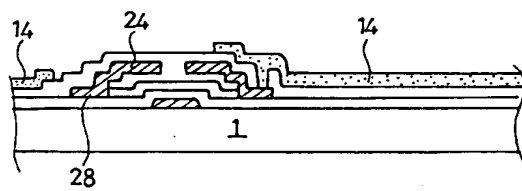
【도 3c】



【도 3d】



【도 3e】

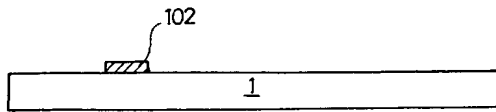


```

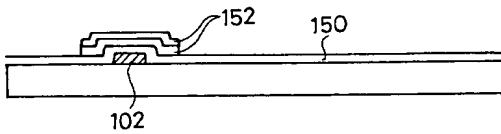
graph TD
    A[기판 세정] --> B[게이트 패턴 형성]
    B --> C[게이트 절연막 및 반도체층, 불순물 반도체층 증착]
    C --> D[소스/드레인 전극 형성]
    D --> E[패싱 형성]
    E --> F[보호막 형성]
    F --> G[패싱 전극 형성]
  
```

기판 세정 ST200  
 게이트 패턴 형성 ST210  
 게이트 절연막 및 반도체층, 불순물 반도체층 증착 ST220  
 소스/드레인 전극 형성 ST230  
 패싱 형성 ST240  
 보호막 형성 ST250  
 패싱 전극 형성 ST260

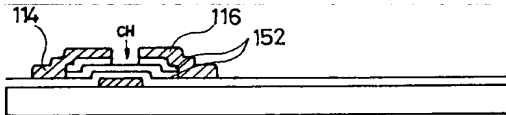
【도 7a】



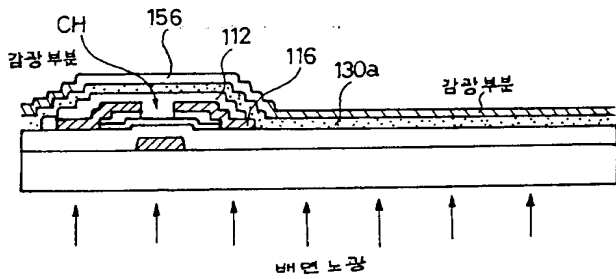
【도 7b】



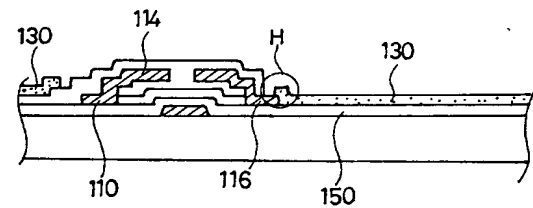
【도 7c】



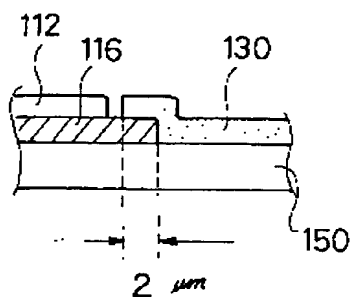
【도 7d】



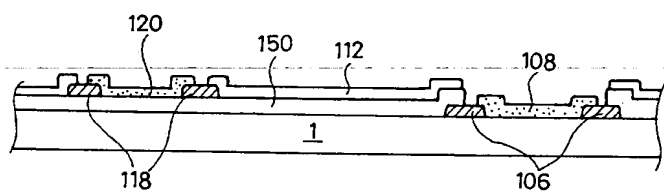
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【도 11】

